

DESENVOLVIMENTO DE UM SECADOR PILOTO DE COCO BABAÇU UTILIZANDO ENDOCARPO DO FRUTO COMO COMBUSTÍVEL

NATÁLIA G. **OLIVEIRA**¹; MARCIA P. **SOLER**²; MARIA I. **BERTO**³;
ALFREDO A. **VITALI**⁴

Nº 10211

RESUMO

O babaçu é uma das mais importantes palmeiras brasileiras. As amêndoas contidas em seus frutos têm grande valor comercial, possuindo em média 60% de óleo. Cada fruto possui cerca de 3 a 5 amêndoas que são extraídas manualmente por mulheres conhecidas como “quebradeiras”, através do impacto do fruto contra um machado preso entre suas pernas. Além da dificuldade e periculosidade deste processo de quebra, a soltura das amêndoas do coco também é um grande problema no processo da extração. Estudos preliminares realizados em estufa de laboratório (120°C/12 h) mostraram que se a umidade do coco estiver entre 3,81% e 4,93% favorece a soltura das amêndoas. O objetivo deste projeto foi construir um secador utilizando tambores de latão e a própria casca do coco como combustível, para tornar possível a secagem do coco no local de extração. Foram testadas diferentes proporções de casca e coco e, através dos resultados, conseguiu-se o mesmo teor de redução de umidade obtido em laboratório.

ABSTRACT

The babassu is one of the most important Brazilian palms. The kernels contained in the fruits have high commercial value, having an average of 60% oil. Each fruit contains about 3-5 almonds that are extracted manually by women known as "breakers", through the impact of the fruit against a hatchet stuck between their legs. Besides the difficulty and danger of this process of breaking, loosening of the almonds of the coconut is also a major problem in the extraction process. Preliminary studies in laboratory oven (120° C/12 h) showed that the moisture from coconut is between 3.81% and 4.93% favour the release of almonds. The objective

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ ngdeoliveira@yahoo.com.br

2. Orientador: Pesquisador, GEPC/ITAL, Campinas-SP

3. Colaborador: Pesquisador, GEPC/ITAL, Campinas-SP

4. Colaborador: Pesquisador, GEPC/ITAL, Campinas-SP

of this project was to build a drum dryer using brass and even coconut shell as fuel, to make possible the drying of coconut in the place of extraction. Was tested different ratios of bark and coconut and through the results, was have ensured the same level of moisture reduction obtained in the laboratory.

INTRODUÇÃO

O babaçu é uma palmeira monocaule, com até 20 m de altura e estipe liso medindo até 41cm de diâmetro, frutos oblongos-elipsóides lisos, com 11,3 x 6,3cm de diâmetro, de coloração marrom na maturidade. Polpa fibrosa e tegumento com 1 a 6 amêndoas.

O coco do babaçu mede aproximadamente de 8 a 15cm de comprimento e de 5 a 7cm de largura, de forma ligeiramente oval. Quando maduro, o fruto desprende-se e cai no solo. A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas.

O epicarpo representa de 12% a 18% do coco, é constituído de fibras e, por possuir um elevado poder calorífico, é um excelente combustível primário.

O mesocarpo representa de 17% a 22% do fruto e é composto de até 60% de amido, cerca de 20% de fibras, 8 a 15% de umidade e 4 a 5% de substâncias diversas, incluindo sais minerais, taninos e uma pequena quantidade de proteínas. A principal aplicação do mesocarpo é como complemento para ração animal.

O endocarpo perfaz 52% a 60% do fruto. Esse componente se destaca por seu alto poder calorífico. Pode ser usado para a fabricação de carvão ou grafite, ou através de processo de aglomeração, pode ser empregado na fabricação de materiais constituídos (tacos, revestimentos, madeiras constituídas etc.).

O componente do fruto mais utilizado são as amêndoas as quais representam de 6% a 8% do fruto inteiro e contém mais de 60% de óleo em sua composição. O óleo do babaçu (rico em ácido láurico) é quase totalmente empregado na fabricação de sabão, sabonetes, e cosméticos em geral (Miranda et al, 2001).

A quebra do babaçu há mais de um século é realizada com o machado ou até pedras. A quebra manual do coco é um trabalho penoso e demorado. Os trabalhadores, geralmente mulheres e crianças acima de 10 anos, sentados no chão, seguram com os pés um machado, cujo gume é dirigido para cima. O coco é colocado sobre o gume e são aplicadas pancadas com um pau ou um macete, até que o mesocarpo e o endocarpo partam-se e as amêndoas possam ser retiradas. Primeiro, o coco é fendido em duas partes e depois, até a soltura completa das amêndoas (Vivacqua, 1968).

Através dos resultados do projeto anterior do estudo da secagem do babaçu (Alvarenga, 2009), constataram-se melhores condições no processo de quebra do coco após a secagem em estufa a 120°C por 10 a 12 horas. Essa conclusão foi obtida pela análise dos resultados de diversos testes de compressão, de tempos de retirada do epicarpo e de quebra do endocarpo, em função do tempo de secagem. Analisando a umidade do coco para esse tempo de secagem (10-12h), nota-se que a umidade final do coco em base úmida deve ser entre 3,81% e 4,93%. Os cocos com esse teor de umidade proporcionaram menor força de compressão para a quebra do coco e menores tempos de retirada do epicarpo e de quebra do endocarpo. Cocos com umidade final superior a 4,93% (secagem insuficiente) ocasionaram maior demora para soltura do epicarpo do coco e o maior tempo de quebra do endocarpo. No caso dos cocos com umidade inferior a 3,81% (excesso de secagem) constatou-se liberação de parte do óleo das castanhas, dificultando a retirada das mesmas do coco.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira etapa do projeto, foram utilizados cocos de babaçu originários de Parnaíba, no Piauí, tratados como coco 1. Na segunda etapa, usou-se cocos de babaçu originários do estado de Goiás, tratados como coco 2.

A análise da umidade dos cocos foi feita através da secagem em estufa a 110 °C até que a amostra atingisse peso constante. O coco 1 apresentou umidade em base úmida inicial de 13,89% e umidade em base seca de 16,14%. Já o coco 2, apresentou umidade em base úmida inicial de 42,58% e umidade em base seca de 74,16%.

O secador piloto utilizado para os testes de secagem foi desenvolvido a partir de um tambor de ferro de 96 cm de altura por 58 cm de diâmetro com capacidade de aproximadamente 35 litros.

O tambor foi cortado ao meio no sentido do seu comprimento e foi acoplada uma grelha de 94 cm comprimento por 54 cm de largura sob a qual os cocos foram colocados para secar. Dobradiças metálicas e puxadores de madeira foram instalados para facilitar a abertura e o fechamento da tampa do tambor. Pés de metal com 89 cm de altura foram construídos para dar estabilidade ao tambor.

O secador foi colocado em um suporte com rodas para facilitar o transporte do equipamento visto que os testes eram realizados em lugar aberto para dissipar a fumaça gerada pela queima.

Para monitorar a temperatura foi usado um termopar com display analógico da marca Agatec com escala de 0 °C a 300 °C com precisão de 5 °C. A temperatura desse sensor foi previamente aferida utilizando-se como referências o ponto de ebulição local da água (97,8 °C), obtido através da carta psicrométrica da cidade de Campinas (SP), e o ponto de fusão do gelo (0 °C). O termopar foi fixado no tambor através de uma rolha de cortiça perfurada, posicionada na parte posterior da tampa do tambor, possibilitando a tomada de temperatura do ambiente interno do equipamento.

Os primeiros testes realizados tiveram como objetivo analisar a manutenção da temperatura da queima do endocarpo. Foram realizados testes com 1kg, 2kg e 3kg de endocarpo.

Para facilitar o início da combustão das cascas, foram usadas pequenas quantidades do epicarpo do babaçu que funcionou como um excelente combustível primário.

Após constatação de que a manutenção da temperatura do secador é função da quantidade de endocarpo queimada, foram iniciados os testes de secagem dos cocos. A secagem seguiu as etapas:

Depois de atingida a queima do endocarpo e do epicarpo, a tampa do secador foi fechada para cessar a chama. Já sem chama no tambor, os cocos foram colocados sobre a grelha e o secador foi imediatamente tampado para evitar a dissipação do calor para o ambiente.

A perda de umidade em base úmida foi determinada como sendo a média das medidas de perda de umidade realizadas em balança analítica de 5 cocos selecionados aleatoriamente da amostra. A determinação da massa dos cocos secos foi realizada após os mesmos atingirem a temperatura ambiente, em dessecadores.

A umidade final do coco após a secagem foi determinada como sendo a diferença entre a umidade inicial do coco (determinada na estufa) e a perda de umidade durante a secagem no secador piloto.

Como a temperatura do tambor foi decrescendo com o tempo, seu registro foi realizado em intervalos de 10 minutos até a mesma atingir uma temperatura de aproximadamente 50°C.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros testes visavam à análise da manutenção da temperatura da queima do endocarpo.

No teste feito com 1kg de endocarpo, a temperatura chegou a 103°C e o calor se manteve por aproximadamente 40 minutos. Já no experimento realizado com 2kg da casca, a temperatura alcançou 138°C e se manteve por aproximadamente uma hora após o fechamento do tambor. No terceiro teste, foram usados 3kg de endocarpo e a temperatura máxima atingiu a marca de 150°C e o calor permaneceu por volta de duas horas e meia.

A seguir, foram realizados testes visando a secagem do coco com o calor da queima do endocarpo.

No primeiro teste realizado, foram utilizados 4kg de endocarpo e 600g de epicarpo para secar 1kg de coco 1. Nesse teste, a umidade em base úmida do coco 1 ao final da secagem foi de 5,46%. Dessa forma, concluiu-se que o calor da queima de 4kg de endocarpo não foi suficiente para a secagem dos cocos até o ponto econômico de quebra do babaçu (umidade entre 3,81% e 4,93%). A temperatura máxima alcançada durante esse teste foi 160°C e o calor permaneceu por aproximadamente 200 minutos.

No próximo teste realizado, foram utilizados 5kg de endocarpo e 700g de epicarpo para secar 1kg de coco 1. Nesse ensaio, a umidade em base úmida final do coco foi de 4,51%. Lembrando que o intervalo desejado para o ponto econômico de quebra do coco é de 3,81% a 4,93% de umidade em base úmida, conclui-se que essa secagem alcançou o valor desejado. A temperatura máxima alcançada durante esse teste foi 205°C e o calor permaneceu por aproximadamente 260 minutos.

O próximo ensaio realizado tinha como objetivo confirmar o resultado anterior. O próximo teste foi realizado com o coco 2. Utilizou-se 5kg de endocarpo e 700g de epicarpo para secar 1kg de coco 2. Ao final desse teste, a umidade final do coco foi de 30,52%. A temperatura máxima alcançada nesse teste foi 185°C e o calor permaneceu por aproximadamente 240 minutos.

Para a realização dos próximos testes, o coco 2 foi seco inicialmente na estufa até que sua umidade se aproximasse da umidade inicial do coco 1. Na sequência, os cocos, com a umidade ajustada, foram secos normalmente no secador, seguindo a mesma metodologia utilizada para o coco 1.

No próximo teste, os cocos foram secos na estufa até atingir uma umidade em base úmida de 15,45%. Em seguida, foram secos no secador utilizando 5kg de endocarpo e 700g de epicarpo para secar 1kg de coco 2. Ao final dessa secagem, a umidade dos cocos foi de 7,08%. Como o desvio padrão dos resultados desse teste foi alto (2,13%), é possível considerar que essa secagem também atingiu o ponto econômico de quebra do coco babaçu (umidade entre 3,81% e 4,93%). A temperatura máxima

atingida nesse teste foi 165°C e o calor permaneceu por aproximadamente 260 minutos.

Foi feito mais um teste com o coco 2 com a umidade ajustada na estufa. Dessa vez, a umidade em base úmida do coco após a secagem na estufa foi de 15,64%. Também foram utilizados 5kg de endocarpo e 700g de epicarpo para secar 1kg de coco 2. Ao final da secagem no secador a umidade do coco 2 foi de 2,68%. Nesse caso, também levando em conta o desvio padrão (4,42%), é possível considerar que o ponto econômico de quebra do coco foi atingido. A temperatura máxima alcançada durante esse teste foi 195°C e o calor permaneceu por aproximadamente 270 minutos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no decorrer do estudo, pode-se concluir que a relação da quantidade de casca que deve ser queimada para secar 1kg de coco de babaçu pode variar. Existem fatores que podem interferir significativamente nessa relação como principalmente a umidade inicial do coco. Além disso, as condições do ambiente no momento da secagem como a temperatura, a umidade do ar e a incidência de vento também podem interferir na estabilidade do calor no secador. Isso pode ser constatado verificando a variabilidade dos testes realizados quanto à temperatura máxima atingida e ao tempo de duração do calor. Para testes realizados com a mesma quantidade de casca como combustível, atingiu-se desde 165 °C até 205 °C (variação de 40 °C).

Logo, a relação da quantidade de casca necessária para secar 1kg de coco até o ponto econômico de quebra depende principalmente da umidade inicial do coco e das condições do ambiente de secagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, N. M. B.. **Estudo da cinética de secagem do coco babaçu**. Campinas (SP), 2009.

MIRANDA, I. P. A; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M; RIBEIRO, M.N.. **Frutos de Palmeiras da Amazônia**. Manaus (AM), 2001, p. 104-105.

VIVACQUA, A. Filho. **Babaçu: aspectos sócio-econômicos e tecnológicos**. Universidade de Brasília. Brasília, D.F, 1968.